

**No English title available.**

Patent Number: ☐ FR1244769

Publication date: 1960-10-28

Inventor(s):

Applicant(s): FUCHS OTTO

Requested Patent: ☐ DE1180537

Application Number: FR19600815138 19600108

Priority Number(s): DE1959F027678 19590209

IPC Classification:

EC Classification: C22F1/06

Equivalents:

---

**Abstract**

---

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



## AUSLEGESCHRIFT

1 180 537

Internat. Kl.: C 22 f

Deutsche Kl.: 40 d - 1/06

Nummer: 1 180 537

Aktenzeichen: F 27678 VI a / 40 d

Anmeldetag: 9. Februar 1959

Auslegetag: 29. Oktober 1964

## 1

Für die Herstellung von Konstruktionsteilen aus Magnesiumlegierungen kommt einem genügend hohen Kriechwiderstand der Legierungen gegen bleibende Verformung bei erhöhten Temperaturen auf vielen Verwendungsgebieten eine ständig steigende Bedeutung zu. Bisher hat man die Aufgabe, solche kriechechten Magnesiumlegierungen herzustellen, nur durch legierungstechnische Maßnahmen zu lösen versucht, z. B. durch Zusätze von Thorium, Cer und anderen Metallen der seltenen Erden. Die Erfindung beschreitet einen grundsätzlich neuen Weg zur Verbesserung des Zeitstandverhaltens der Magnesiumknetlegierungen.

Es ist bekannt, daß ein grobkörnigeres Gefüge eine höhere Kriechfestigkeit bei erhöhten Temperaturen ergibt als ein feinkörnigeres Gefüge. Diese Feststellung gilt für Leicht- und Schwermetalle. Eine neuere Veröffentlichung berichtet über den Gefügebau und die Kriechfestigkeit von Bleilegierungen; es wird festgestellt, daß auch bei diesen Bleilegierungen die Kriechgeschwindigkeit mit der Korngröße abnimmt. In einer weiteren von der American Society for Metals unter dem Titel »Creep and Recovery« herausgegebenen Veröffentlichung wird unter anderem erwähnt, daß grobkörniges Messing und grobkörniger austenitischer Stahl bei höheren Temperaturen kriechfester sind als entsprechendes feinkörniges Material. Dabei wird festgestellt, daß grobkörnige Metalle zwar bei erhöhten Temperaturen kriechfester sind, aber bei Raumtemperatur ein festigkeitsmäßig ungünstigeres Verhalten zeigen als feinkörnige Metalle und eine Erklärung für dieses scheinbar allgemein gültige Verhalten noch aussteht. Die erwähnte Erkenntnis über ein besseres Zeitstandverhalten eines Werkstoffs mit einem gröberen Korn gegenüber dem gleichen Werkstoff mit einem feineren Korn hat daher zu keinen praktischen Folgerungen geführt. Denn ein Abfall der Festigkeitswerte bei Raumtemperatur kann nicht in Kauf genommen werden.

Auch bei Magnesiumlegierungen hat man zur Erreichung genügend hoher Festigkeitswerte bei Raumtemperatur seit jeher auf ein feinkörniges Gefüge hingearbeitet, zu welchem Zweck eine Vielzahl von Kornfeinungsmitteln und -verfahren bekannt ist. So wird bei den Magnesiumknetlegierungen bekanntermaßen die Entstehung eines grobkörnigen Gefüges bewußt dadurch vermieden, daß die einzelnen Knetverformungsstufen bei fallender Temperatur durchgeführt werden. Ein besonders feines Korn, das gute Festigkeiten bei Raumtemperatur, insbesondere eine gute Dehnung, gewährleistet, erhält man nach einem

Verfahren zur Herstellung von Magnesiumlegierungen mit hohem Kriechwiderstand bei erhöhten Temperaturen

Anmelder:

Fa. Otto Fuchs, Meinerzhagen (Westf.)

Als Erfinder benannt:

Dr. phil. Karl Ernst Mann,  
Meinerzhagen (Westf.)

## 2

bekannten Verfahren beim Walzen von Magnesiumlegierungen, indem man die bis auf 25% oder mehr über der Enddicke warmgewalzten, d. h. oberhalb der Rekristallisationstemperatur verformten Bleche einer starken Kaltverformung von mindestens 25%, die weit oberhalb der kritischen liegt, unterwirft und dann oberhalb der Rekristallisationstemperatur glüht.

Wie nun aber überraschenderweise gefunden wurde, weisen spanlos verformte Werkstücke aus Magnesiumlegierungen, bei denen nach einer aufgetragenen Kaltverformung durch eine Glühung weit oberhalb der Rekristallisationstemperatur bewußt ein grobkörniges Gefüge erzeugt wurde, nicht nur einen hohen Kriechwiderstand bei erhöhten Temperaturen auf, sondern es werden auch die Festigkeitswerte bei Raumtemperatur, insbesondere die für den Konstrukteur wichtige Streckgrenze, kaum beeinträchtigt.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von spanlos verformten Werkstücken aus Magnesiumlegierungen, insbesondere Strangpreßzeugnissen, die einen hohen Kriechwiderstand bei erhöhten Temperaturen aufweisen, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß ein oberhalb der Rekristallisationstemperatur spanlos verformtes (warmverformtes) Werkstück unterhalb der Rekristallisationstemperatur kritisch verformt (Kaltverformung) und darauf bei Temperaturen oberhalb der Rekristallisationstemperatur, vorzugsweise wesentlich oberhalb der Rekristallisationstemperatur, geglüht wird. Wenn die Knetverformung des Werkstücks bei Temperaturen zwischen der oberen Rekristallisationsschwelle und der unteren Rekristallisationsschwelle oder unterhalb der unteren Rekristallisationsschwelle durchgeführt wird bzw. durchgeführt werden kann, genügt in vielen Fällen eine an-

schließende Glühung oberhalb der Rekristallisationstemperatur.

### Beispiel 1

Eine bei 340° C stranggepreßte Stange von 19 mm Durchmesser aus einer Magnesiumlegierung mit 6,6% Aluminium, 0,81% Zink und 0,13% Mangan besaß einen mittleren Korndurchmesser von 0,019 mm. Sie wurde in diesem Zustande im Dauerstandversuch bei 200° C und einer Belastung von 2 kg/mm<sup>2</sup> geprüft. Die Kurve I in der Abb. 1 zeigt die unter Last gemessene Gesamtdehnung dieser Probe I über eine Prüfdauer von 50 Stunden.

Eine Stange gleicher Fertigung wurde 24 Stunden bei 400° C geglüht und in Wasser abgeschreckt. Sie wies danach einen mittleren Korndurchmesser von 0,022 mm auf und wurde der gleichen Prüfung im Dauerstandversuch wie die nicht geglühte Stange unterworfen. Das Kriechverhalten dieser Stange (Probe II) ist ersichtlich aus der Kurve II in der Abb. 1.

Eine weitere Stange der gleichen Fertigung wurde zunächst um 0,8% kaltgereckt, dann 24 Stunden bei 400° C geglüht und hiernach in Wasser abgeschreckt. Der mittlere Korndurchmesser betrug hiernach 0,35 mm. Das Kriechverhalten der so behandelten Stange (Probe III) zeigt die Kurve III in der Abb. 1.

Aus einem Vergleich des Verlaufs der Kurven ist ersichtlich, daß das Zeitstandverhalten der erfindungsgemäß behandelten Stange gegenüber dem unbehandelten Material, gemessen an der Gesamtdehnung nach einer Prüfdauer von 50 Stunden unter Last, um eine Zehnerpotenz verbessert ist. Die Streckgrenze der drei Stangen betrug gleichbleibend 24,2 kg/mm<sup>2</sup>. Die Zugfestigkeit der Proben I und II betrug 30,0 kg/mm<sup>2</sup>, die der Probe III 28,2 kg/mm<sup>2</sup>. Die Dehnung aller drei Proben betrug etwa 7%.

### Beispiel 2

Ein Gußblock aus einer Magnesiumlegierung mit 2,8% Aluminium, 0,72% Zink und 0,14% Mangan wurde bei einer Temperatur von 330° C auf der Strangpresse zu Rundstangen von 19 mm Durchmesser verformt.

Eine Stange wurde 90 Minuten bei 450° C geglüht und wies hiernach einen gegen den Preßzustand unveränderten mittleren Korndurchmesser von 0,019 mm auf. Bei der Prüfung dieser Probe I im Dauerstandversuch bei 200° C und einer Belastung von 2 kg/mm<sup>2</sup> ergab sich eine unter Last gemessene Gesamtdehnung über eine Prüfdauer von 50 Stunden gemäß Kurve I in der Abb. 2.

Eine andere Stange der gleichen Fertigung wurde zunächst um 1,3% kaltgereckt, dann 90 Minuten bei 450° C geglüht und in Wasser abgeschreckt, wonach

das Material einen mittleren Korndurchmesser von 0,57 mm aufwies. Das unter den gleichen Bedingungen ermittelte Kriechverhalten dieser Stange (Probe II) ist ersichtlich aus der Kurve II gemäß der Abb. 2.

Die Streckgrenze beider Proben betrug etwa gleichbleibend 19 kg/mm<sup>2</sup>, die Zugfestigkeit der Probe I betrug 26,0 kg/mm<sup>2</sup>, die der Probe II 23,0 kg/mm<sup>2</sup>.

### Beispiel 3

Ein Gußblock aus einer Magnesiumlegierung mit 7,3% Aluminium, 0,95% Zink, 15% Mangan wurde auf der Strangpresse bei einer Temperatur von 290° C zu einer Rundstange von 20 mm Durchmesser verformt. Diese Temperatur liegt zwischen der oberen und der unteren Rekristallisationsschwelle der genannten Legierung. Die Stange wies danach einen mittleren Korndurchmesser von 0,014 mm auf.

Die im Dauerstandversuch bei 200° C und einer Belastung von 2 kg/mm<sup>2</sup> nach 50 Stunden unter Last gemessene Gesamtdehnung betrug 0,9%.

Eine Stange der gleichen Fertigung wurde zunächst bei 400° C 10 Stunden rekristallisierend geglüht; sie wies hiernach einen mittleren Korndurchmesser von 0,26 mm auf. Die darauf im Dauerstandversuch bei 200° C und einer Belastung von 2 kg/mm<sup>2</sup> unter Last gemessene Gesamtdehnung betrug nach 50 Stunden nur 0,2%.

### Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von spanlos verformten Werkstücken aus Magnesiumlegierungen, insbesondere Strangpreßerzeugnissen, die einen hohen Kriechwiderstand bei erhöhten Temperaturen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberhalb der Rekristallisationstemperatur spanlos verformtes (warmverformtes) Werkstück unterhalb der Rekristallisationstemperatur kritisch verformt (Kaltverformung) und darauf bei Temperaturen oberhalb der Rekristallisationstemperatur, vorzugsweise wesentlich oberhalb der Rekristallisationstemperatur, geglüht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bei Temperaturen zwischen der oberen und der unteren Rekristallisationsschwelle oder unterhalb der unteren Rekristallisationsschwelle spanlos verformtes Werkstück lediglich bei Temperaturen oberhalb der Rekristallisationstemperatur geglüht wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:

USA.-Patentschriften Nr. 2 294 648, 2 378 729;  
G. Schichtel, Magnesium-Taschenbuch, 1954, S. 254, 255.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



